جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

شناسایی گونه‌های فوزاریوم مولد پژمردگی، مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه عدس در استان فارس و مقایسه قدرت بیماری‌زایی آن‌ها

سید محمدرضا موسوی[۱] و وحید زرین‌نیا[۲]

چکیده

این تحقیق به منظور شناسایی گونه‌های فوزاریوم مولد پژمردگی، مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه عدس در استان فارس و مقایسه قدرت بیماریزایی آن‌ها انجام شد. برای این منظورطی سال‌های ۸۷-۱۳۸۶ تعداد ۱۱۵ نمونه از گیاهان دارای علایم زردی و پژمردگی در مزارع عدس استان فارس جمع‌آوری و در مجموع ۶۲ جدایه فوزاریوم از این گیاهان جداسازی شد که پس از شناسایی در ۵ گونه *Fusarium oxysporum*، *F. solani*، *F. equiseti*، *F. avenaceum* و *F. sambucinum* به ترتیب با فراوانی ۴۶/۷، ۳۵، ۸/۳، ۵ و ۳/۳ درصد قرار گرفتند. این اولین گزارش از وجود *F. avenaceum* در مزارع عدس ایران است. پس از انجام آزمون بیماری‌زایی و مشخص شدن جدایه‌های بیماری‌زا، شدت بیماری روی قسمت‌های هوایی و ریشه گیاهان تلقیح شده با این جدایه‌ها براساس نمره‌دهی ۵ درجه‌ای پیشنهاد شده برای فوزاریوم‌های مولد پژمردگی و پوسیدگی ریشه عدس ارزیابی شد. نتایج نشان داد که *F. oxysporum* مهم‌ترین گونه بیماری‌زا در مزارع عدس استان فارس است.

واژه‌های کلیدی: عدس، پژمردگی، پوسیدگی ریشه، فوزاریوم، بیماری زایی

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۳/۱۳ تاریخ پذیرش: ۸۸/۶/۲۶

۱- استادیار گروه گیاهپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، mmousavi@miau.ac.ir

۲- عضو هیأت علمی گروه گیاهپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مقدمه و بررسی منابع

عدس[1] از حبوبات عمده کشورهای در حال توسعه بوده و به عنوان مکملی برای غلات در رژیم غذایی مردم، به‌ویژه اقشار کم درآمد محسوب می‌گردد (۲۰). این گیاه منبع مهم ویتامین‌هایی مانند ریبوفلاوین، ویتامین ب و کاروتن است و از لحاظ اسیدهای آمینه ضروری مخصوصاً لیزین که کمبود آن در غلات وجود دارد غنی است. از طرف دیگر با توجه به توانایی تثبیت ازت در این گیاهان، قرار دادن آن‌ها در تناوب به پایداری سیستم‌های زراعی کمک می‌کند (۳٦).

فوزاریوم یکی از مهم‌ترین قارچ‌های خاکزی است که در سراسر دنیا پراکنده بوده و اهمیت آن در بخش کشاورزی با توجه به ایجاد بیماری‌های مختلف در اغلب گیاهان، وجود گونه‌های مختلف و قدرت سازگاری آن‌ها در شرایط اقلیمی متفاوت روز به روز روشن‌تر می‌شود (۸). پژمردگی فوزاریومی یکی از مهم‌ترین بیماری‌های عدس در اغلب نواحی کشت این محصول در دنیا می‌باشد. این بیماری در بسیاری از کشورها از جمله هندوستان، پاکستان، بنگلادش، نپال و به طور کلی در تمام نواحی کشت این محصول شایع است (۱۷ و ۱۹).

گونه *F. oxysporum* در بین گونه‌های جنس فوزاریوم به عنوان مهم‌ترین عامل ایجاد پژمردگی آوندی، زردی و گاهی پوسیدگی ریشه و بوته‌میری مطرح است (۲۹). این قارچ قدرت ساپروفیتی زیادی داشته و در تمام خاک‌های جهان وجود دارد و در دامنه وسیعی از گیاهان یافت می‌شود (۱٤). گونه‌های مولد پژمردگی معمولاً به طور اختصاصی عمل می‌کنند و قابل ذکر است که تاکنون فرم‌های اختصاصی مختلفی از این قارچ گزارش شده است (۲۹). عامل بیماری پژمردگی فوزاریومی عدس قارچ *Fusarium oxysporum* f.sp. *lentis* است که اختصاصاً روی عدس بیماری‌زا است (۳٤). براساس ویژگی‌های مرفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیماری‌زایی تاکنون توسط خار[2] و همکاران (۱۹۷۹) هشت نژاد از این قارچ در جبلپور و هفت نژاد از پنتانگار هندوستان گزارش شده است (۲۳).

بررسی گونه‌های مختلف قارچ فوزاریوم عدس در چکسلواکی سابق نشان داد که در بیش از ۷۰ درصد مزارع بازدید شده در مناطق مختلف، علایم پژمردگی، پوسیدگی ریشه و پژمردگی آوندی وجود دارد. در طی این بررسی‌ها مشخص شد که قارچ *F. oxysporum* با ۷۷/۵ درصد در رتبه اول و گونه‌های *F. solani* و *F. culmorum* به ترتیب با ۲/۹ و ۱/۸ درصد رتبه‌های بعدی از نظر بیماری‌زایی قرار گرفتند. ضمناً در این تحقیق قارچ‌های دیگری نیز شناسایی شد که عموماً آلودگی‌های مرکب را ایجاد می‌نمودند که از این گروه قارچ‌ها می‌توان به گونه‌هایی چون *Rhizoctonia solani* با ۱۰/۷ درصد اشاره کرد (۱۳).

بررسی بیماری پژمردگی و پوسیدگی ریشه عدس در جنوب سوریه نشان داد که حدود ۱۳/۲ درصد از اراضی این نواحی علایم پژمردگی، زردی و مرگ گیاهچه را نشان می‌دهند. عوامل مهم شناسایی شده در این منطقه شامل *F. oxysporum* و *F. solani* بود (۱۰). با بررسی میزان آلودگی و دامنه میزبانی قارچ عامل پژمردگی عدس در هندوستان مشخص شد که قارچ *F. oxysporum* f.sp. *lentis* مهم‌ترین عامل پژمردگی عدس بوده و به جز این محصول روی سایر گیاهان خانواده عدس بیماری‌زا نیست. هم‌چنین مشخص شد که جدایه‌های به‌دست آمده در این تحقیق از نظر خصوصیات مرفولوژیکی در محیط کشت به ۳ گروه تقسیم می‌گردند و میزان بیماری‌زایی آن‌ها نیز از ٤۸ تا ۱۰۰ درصد متغیر بوده است (۳۲). ارسکین و ساکسنا[1] (۱۹۹۳) با بررسی ۲۱ گونه قارچی جدا شده از ارقام مختلف عدس، هشت گونه فوزاریوم را به عنوان مهم‌ترین عوامل بیماری‌زا شناسایی کردند. هم‌چنین آن‌ها از مجموعه این هشت گونه، دو گونه *F. oxysporum* و *F. semitectum* را به عنوان مهم‌ترین عوامل بیماری‌زا در مزارع عدس هندوستان گزارش نمودند (۱۷). خار و همکاران (۱۹۷۹) نیز با بررسی بیماری‌های قارچی مزارع عدس در جنوب هند قارچ *F. oxysporum* را به عنوان مهم‌ترین عامل پژمردگی و مرگ گیاهچه معرفی نمودند (۲۳). در ایران نیز وزیری (به نقل از منبع ۱) قارچ *Fusarium* sp. را از مزارع عدس منطقه دزفول جداسازی و گزارش نمود. کایزر و هرنر[2] (۱۹۸۰) با بررسی عوامل بیماری‌زای مزارع آبی عدس در کرج، قارچ‌های *Pythium aphanidermatum* و *P. ultimum* را به عنوان عوامل مهم مرگ گیاهچه معرفی کرده و هم‌چنین آن‌ها قارچ‌های دیگری را هم‌چون *F. oxysporum*، *F. solani*،

1. *Lens esculenta*
2. Khare

1. Eerskin and Saxena
2. Kaiser and Hoener

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

Macrophomina phaseoli ،*Rhizoctonia solani* *Phytophthora* sp. و *Fusarium* sp. گزارش نمودند که مرتبط با پوسیدگی ریشه در حبوبات بودند (۲۱). کیانوش و همکاران (۱۳۸۳) نیز با بررسی مزارع آبی و دیم در استان کهگیلویه و بویراحمد قارچ *F. oxysporum* f.sp. *lentis* را به عنوان عامل اصلی پژمردگی عدس گزارش نمودند (٦).

عوامل بوته‌میری و پژمردگی سالیانه خسارات هنگفتی را به محصولات مختلف از جمله حبوبات و خصوصاً عدس، وارد می‌کنند. با توجه به این‌که استان فارس از یک سو به عنوان یکی از مناطق مهم عدس‌کاری در ایران به شمار می‌آید به گونه‌ای که در سال زراعی ۸۵-۸٤ مقدار ۱۵ هزار هکتار از مزارع این استان به کشت این محصول استراتژیک اختصاص یافته است (۲) و از سوی دیگر بیماری پژمردگی و بوته‌میری عدس به عنوان یکی از مهم‌ترین بیماری‌های این محصول در این استان به حساب می‌آید، لذا شناسایی دقیق عوامل بوته‌میری و پژمردگی جهت کنترل این بیماری از اهمیت خاصی برخوردار است. هم‌چنین با توجه به این‌که تا کنون تحقیق جامعی در خصوص این عوامل در مزارع عدس استان فارس صورت نگرفته لزوم انجام پژوهشی در این راستا بیش از پیش پراهمیت‌تر جلوه می‌کند.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه و جداسازی عامل بیماری

در طی سال‌های ۱۳۸٦ و ۱۳۸۷ ضمن بازدید از مناطق کشت عدس در استان فارس (فیروزآباد، بوانات، شیراز، مرودشت، کازرون، آباده، ممسنی، سپیدان، اقلید، خرم بید و استهبان) تعداد ۱۱۵ نمونه از گیاهانی که علایم زردی، پژمردگی و پوسیدگی ریشه را نشان می‌دادند، جمع‌آوری گردید. به منظور جداسازی قارچ‌های بیماری‌زا ابتدا گیاه آلوده که علایم بیماری در آن مشهود بود همراه با ریشه‌های فرعی از خاک خارج شده، داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شد و در فلاسک‌های یخ به آزمایشگاه منتقل و تا زمان آزمایش‌های تکمیلی در یخچال نگهداری گردید. برای جداسازی گونه‌های مختلف فوزاریوم از محیط کشت PDA اسیدی (pH در حدود ۵-٤) و محیط کشت اختصاصی کومادا[1] (۲٤) استفاده شد. در آزمایشگاه جهت جدا کردن خاک و مواد زاید، اندام‌های گیاهی با آب معمولی شسته شده و از قسمت‌های مختلف ریشه، طوقه و ساقه قطعات ۵-۳ میلی‌متری تهیه شد. برای ضدعفونی سطحی، قطعات مختلف گیاه در هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد در زمان‌های مختلف ٤۵ ثانیه، ۱ دقیقه و ۲ دقیقه قرار داده شد. در طول مدت زمان ضدعفونی قطعات گیاهی در داخل محلول تکان داده شدند. پس از اتمام مدت زمان‌های انتخاب شده نمونه‌های گیاهی در داخل آب مقطر سترون سه بار شسشو داده شد و سپس به داخل تشتک‌هایی که حاوی کاغذ صافی سترون بود، انتقال داده و خشک گردید (۷ و ۲٤). جداسازی جدایه‌های *F. solani* عمدتاً از بافت‌های آلوده گیاهی که علایم پوسیدگی سیاه داشتند صورت گرفت (۷). هم‌چنین برای خالص‌سازی جدایه‌های به دست آمده از دو روش نوک ریسه و تک اسپور استفاده شد (۱۸).

تشخیص گونه‌های فوزاریوم

جهت تشخیص گونه‌های قارچی و بررسی ویژگی‌های آن‌ها از محیط کشت‌های متفاوتی استفاده شد. به عنوان مثال جهت تولید ماکروکنیدیوم‌ها و اسپورودوکیوم از محیط کشت‌های برگ میخک- آگار[1] و ساقه گندم آگار[2]، برای بررسی خصوصیات پرگنه‌ها و میکروکنیدیوم‌ها از محیط کشت PDA اسیدی و جهت مطالعه زنجیره میکروکنیدیوم‌ها از محیط کشت آب-آگار-کلرید پتاسیم استفاده گردید. هم‌چنین شناسایی دقیق گونه‌ها نیز مطابق کلیدهای معتبر شناسایی گونه‌های فوزاریوم (۱٦ و ۲۸) انجام گردید.

اثبات بیماری‌زایی

در این روش ابتدا بذور واریته محلی عدس به مدت یک دقیقه با محلول هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد ضدعفونی سطحی گردید و سپس سه بار با آب مقطر استریل هر کدام به مدت دو دقیقه شستشو داده شد و در نهایت تعداد ۷ عدد بذر ضدعفونی شده در گلدان‌هایی به قطر ۱٤ سانتی‌متر حاوی خاک پاستوریزه کاشته شد. جهت تولید مایه تلقیح از قارچ *F. oxysporum* جدایه‌های این قارچ در لوله‌های آزمایش ۲۰ میلی‌لیتری حاوی PDA کشت شده و در دمای ۲۵ درجه سلسیوس قرار داده شدند. پس از ۳ تا ٤ روز از نگهداری در دمای ۲۵ تا ۲۷ درجه سلسیوس جدایه‌ها به مدت ۷ روز تحت

1. Komada

1. Carnation leaf-piece agar
2. Wheat stem agar

تناوب نوری ۱۲/۱۲ قرار گرفتند (۷). برای تولید مایه تلقیح سایر گونه‌ها در فلاسک‌های ۵۰۰ میلی‌لیتری مقداری بذر گندم ریخته شد و سپس به هر فلاسک مقدار ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه گردید. پس از گذشت ۲٤ ساعت آب فلاسک‌ها خارج و محتویات هر فلاسک سه بار به فاصله یک روز و هر بار به مدت نیم ساعت اتوکلاو شد. سپس از هر جدایه ۵ تشتک پتری کشت شد و بذرهای گندم در شرایط سترون روی سطح محیط قرار گرفتند و تشتک‌ها به مدت ۱۷ روز در دمای ۲۵ درجه سلسیوس نگهداری شدند (۳۵). گیاهچه‌ها با ارتفاع حدود ۷ سانتی‌متر مایه‌زنی شدند. به‌منظور مایه‌زنی با *F. oxysporum*، در شرایط سترون ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر استریل به لوله‌هایی که برای تهیه مایه قارچ کشت شده بودند ریخته و جهت جدا شدن کنیدیوم‌ها به خوبی تکان داده شد. شمارش اسپورها با استفاده از لام گلبول‌شمار[1] انجام گرفت و سوسپانسیونی از اسپور قارچ به غلظت 4×10^{6} تهیه و در اطراف ریشه گیاهان تزریق شد. در این آزمایش به گلدان‌های شاهد آب مقطر استریل اضافه گردید.

برای مایه‌زنی با سایر گونه‌های فوزاریوم، خاک اطراف طوقه هر بوته کنار زده شد و دور هر بوته پنج عدد بذر کلنیزه شده گندم با جدایه مذکور قرار داده و روی آن‌ها خاک ریخته شد. تیمارهای شاهد بذور گندم فاقد قارچ را دریافت نمودند. گلدان‌های تلقیح شده در گلخانه و در دمای بین ۲۸- ۱۸ درجه سلسیوس نگهداری شدند. جهت بررسی تغییرات حاصل از بیماری بر روی گیاهچه‌های عدس، بازدید روزانه به عمل آمده و تغییرات ایجاد شده ثبت گردید (۷ و ۱۱).

ارزیابی بیماری‌زایی جدایه‌ها

ارزیابی بیماری‌زایی جدایه‌ها توسط شاخص ارزیابی شدت بیماری روی قسمت‌های هوایی و ریشه براساس نمره‌دهی ۵ درجه‌ای پیشنهاد شده برای فوزاریوم‌های مولد پژمردگی و پوسیدگی ریشه عدس (۲۰) در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. شاخص‌های ارزیابی شدت بیماری روی برگ به صورت ۰= گیاه سالم، مصون و عاری از هرگونه علایم؛ ۱= زردی جزئی برگ‌های پایینی بوته؛ ۲= زردی کمتر از ۵۰ درصد برگ‌های بوته؛ ۳= زردی بوته‌ها به طور کامل و نکروز کامل برگ‌های پایینی؛ ٤= نکروزه کامل و یا خشک یا سبز خشک شدن گیاهچه بود. شاخص‌های ارزیابی شدت بیماری روی ریشه نیز به صورت ۰= گیاه سالم و مصون و عاری از هرگونه علایم؛ ۱= تغییر رنگ ریشه‌های فرعی تا محل انشعاب از ریشه‌های اصلی؛ ۲= مشاهده زخم‌های مجزا و پراکنده روی ریشه و تغییر رنگ کمتر از ۵۰ درصد سیستم ریشه؛ ۳= توسعه زخم‌های ایجاد شده روی ریشه و تغییر رنگ ۷۵-۵۰ درصد سیستم ریشه؛ ٤= تغییر رنگ ریشه بیش از ۷۵ درصد، نابودی کامل و مرگ گیاه بود.

گیاهان مایه‌زنی شده با جدایه‌های شناسایی شده پس از ۵۰ روز جهت ارزیابی شدت بیماری مورد بررسی قرار گرفتند. برای این منظور ابتدا قسمت‌های هوایی بوته‌ها بررسی و نمره‌دهی شد. جهت بررسی گسترش بیماری روی ریشه‌ها ابتدا گلدان‌ها ۲٤ ساعت قبل از بررسی آبیاری شدند تا خاک آن‌ها کاملا نرم شود، سپس گلدان‌ها به آرامی برگردانده شده و محتویات هر گلدان درون آب قرار گرفت تا خاک اطراف ریشه‌ها و ریشه‌چه‌ها به آرامی از آن‌ها جدا شود. در نهایت پس از جدا شدن خاک اطراف ریشه‌ها کار ارزیابی بیماری و نمره‌دهی بر اساس پیش فرض‌های ذکر شده انجام شد.

نتایج

جداسازی و شناسایی جدایه‌ها

در مجموع ٦۲ جدایه فوزاریوم به دست آمد که ۲۸ جدایه *Fusarium oxysporum*، ۲۱ جدایه *F. solani*، ۳ جدایه *F. avenaceum*، ۵ جدایه *F. equiseti*، ۲ جدایه *F. sambucinum* و ۳ جدایه نیز تشخیص داده نشد. این اولین گزارش از وجود و بیماریزایی قارچ *F. avenaceum* در مزارع عدس ایران است.

با توجه به میکروکلیمای خاک و هم‌چنین وجود گونه‌های پاتوژنیک و غیرپاتوژنیک متعددی که در آن وجود دارد (۳۳)، در هنگام جمع‌آوری گونه‌های بیماری‌زای *Fusarium* تعدادی از گونه‌های غیر بیماری‌زای این قارچ نیز جداسازی گردید. جدول شماره ۱ گونه‌های مختلف قارچ فوزاریوم، درصد جدایه‌های بیماریزا و درصد جداسازی آن‌ها را نشان می‌دهد.

صارمی (۱۳۷۷) نیز توضیح داده است که تعدادی از جدایه‌های این گونه به صورت ساپروفیت قسمت‌هایی از ریشه را اشغال نموده و به صورت مهاجمان ثانویه عمل می‌نمایند، لذا آزمون اثبات بیماری‌زایی باید با دقت برای تمامی جدایه‌ها

1. hemacytometer

انجام پذیرد. در طی بررسی‌ها معلوم شد که جدایه‌های *F. oxysporum* و *F. solani* از فراوانی و گسترش بیشتری نسبت به سایر جدایه‌ها برخوردار بوده و از بیشتر مناطق استان جداسازی شده‌اند. با توجه به دارا بودن اقلیم‌های آب و هوایی گرم‌سیری مثل کازرون و فیروزآباد و سردسیری مثل آباده و اقلید در استان و جدا شدن این دو گونه از مناطق مختلف، اهمیت آن‌ها به عنوان دو بیمارگر عمده مشخص می‌شود. مطالعات قبلی نیز پراکنش *F. solani* و *F. oxysporum* در همه اقلیم‌ها را تأیید می‌کند (۵ و ۱۶). تحقیق حاضر نشان داد که در مزارع عدس استان فارس گونه *F. oxysporum* اهمیت بیشتری نسبت به *F. solani* دارد. این موضوع می‌تواند به این دلیل باشد که گونه دوم در مناطق گرم و مرطوب بهتر رقابت کرده و دارای جمعیت بیشتری است (۳۰) و این در حالی است که عمده سطح زیر کشت عدس در استان فارس در مناطق معتدل و سرد قرار دارد (۲).

علایم بیماری و بیماری‌زایی

علایم بیماری در گیاهانی که با جدایه‌های *F. oxysporum* مایه‌زنی شده بودند حدود ۳۰ روز پس از تلقیح ظاهر شد. علایم در ابتدا به صورت زردی و پژمردگی برگچه‌های پایینی بوته‌ها ظاهر و سپس به قسمت‌های بالاتر گسترش یافت و در نهایت باعث خشکیدگی کل بوته‌ها گردید. با این حال با خارج کردن ریشه از خاک هیچ‌گونه علایمی از پوسیدگی ریشه مشاهده نشد. تغییر رنگ آوندها در تعدادی از برش‌های عرضی و طولی ساقه مشاهده شد. گیاهان مایه‌زنی شده با *F. solani* علایم را حدود ۲۶ روز پس از تلقیح نشان دادند. اگرچه علایم قسمت هوایی در گیاهان تلقیح شده با این قارچ مشابه علایم ایجاد شده توسط قارچ *F. oxysporum* بود، اما برخلاف قارچ *F. oxysporum* ریشه و طوقه پوسیدگی سیاه را نشان داده و تعداد ریشه‌های فرعی نیز کاهش یافته بود. علایم بیماری در ریشه گیاهانی که با *F. avenaceum* مایه‌زنی شده بودند به صورت لکه‌های قهوه‌ای در اطراف ریشه اصلی و در زیر محل طوقه بود که در نهایت باعث از پا افتادگی گیاهان گردید. هم‌چنین در قسمت‌های هوایی گیاه نیز کوتولگی و پژمردگی مشاهده شد. علایم ناشی از قارچ *F. sambucinum* در گیاه عدس نیز شبیه علایم قارچ *F. solani* بود. قابل ذکر است علایم بیماری در گیاهانی که با جدایه‌های *F. equiseti* مایه‌زنی شدند چندان مشخص نبود.

برای ارزیابی بیماری از شاخص ارزیابی شدت بیماری روی قسمت‌های هوایی و ریشه براساس نمره‌دهی ۵ درجه‌ای استفاده گردید. نتایج حاصل از تجزیه واریانس یک طرفه ۱۸ جدایه بیماری‌زای *F. oxysporum* تفاوت معنی‌داری را از نظر بیماری‌زایی بین جدایه‌ها نشان داد ($F = ۲۹/۷۸$, $df = ۳۶،۱۷$, $P<۰/۰۱$) و جدایه‌ها بر اساس آزمون دانکن و توکی (در سطح ۵ درصد) از نظر بیماری‌زایی در ۸ گروه قرار گرفتند (شکل-۱).

تعداد ۱۴ جدایه بیماری‌زای *F. solani* در این آزمایش مورد بررسی قرار گرفتند که بیماری‌زایی آن‌ها روی ریشه و ساقه به‌ترتیب بین ۸۷-۱۷ و ۷۵-۱۲ درصد متغیر بود. تجزیه واریانس نتایج نشان داد که بین بیماری‌زایی جدایه‌ها روی ریشه عدس ($F = ۲۸/۳۰$, $df = ۱۳$، ۲۸, $P<۰/۰۱$) و روی بخش‌های هوایی گیاه ($F = ۲۳/۵۶$, $df = ۱۷$، ۳۶, $P<۰/۰۱$) اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول ۳ و جدول ٤). آزمون توکی این جدایه‌ها را از نظر بیماری‌زایی روی ریشه در ۵ گروه آماری (شکل-۲)، و از نظر بیماری‌زایی روی اندام‌های هوایی در ٦ گروه با اختلاف معنی‌دار قرار داد.

هم‌چنین دو جدایه *F. sambucinum* بیماری‌زایی بالا (روی ریشه ۷۸ و ۹۵ و روی ساقه ۷۰ و ۹۳ درصد)، دو جدایه *F. avenaceum* شدت بیماری‌زایی متوسط (روی ریشه ٤۳ و ۷۳ و روی ساقه ۲۰ و ٦۲ درصد) و جدایه *F. equiseti* بیماری‌زایی کمی (روی ریشه ۱۰ و روی ساقه ۵ درصد) روی عدس نشان دادند.

مطالعات نشان داده که دمای خاک نیز در پژمردگی و پوسیدگی ریشه مؤثر است به صورتی که در دمای ۳۰ درجه سلسیوس پوسیدگی نسبت به پژمردگی از اهمیت بیشتری برخوردار است (۱۲). خاک‌های دارای pH متوسط و خنثی برای گونه *F. solani* برخلاف گونه *F. oxysporum* حالت بازدارنده دارد (۹) پس می‌توان انتظار داشت که در استان فارس پژمردگی فوزاریومی از پوسیدگی مهم‌تر باشد به علاوه بر اساس مطالعات گذشته که هم در داخل کشور و هم در خارج از کشور انجام پذیرفته است، گونه *F. oxysporum* بخش اعظمی از گونه‌های بیماری‌زای فوزاریوم در مزارع عدس را به خود اختصاص داده است. به عنوان مثال بر اساس مطالعات صورت گرفته توسط کیانوش و همکارن (۱۳۸۳) قارچ *F. oxysporum* به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل پژمردگی

عدس از استان کهگیلویه و بویراحمد گزارش شده است. در مطالعاتی که در مزارع عدس کشور چکسلواکی صورت پذیرفته نیز گونه *F. oxysporum* با ۷۷/۵ درصد در درجه اول و گونه‌های *F. solani* و *F. culmorum* با ۲/۹ و ۱/۸ درصد به ترتیب در درجات بعدی از نظر توان بیماری‌زایی قرار گرفته‌اند (۱۳).

گونه *F. avenaceum* برای اولین بار از مزارع عدس شرق واشنگتن گزارش شد (۲٦). اگرچه این گونه دارای توانایی بیماری‌زایی زیادی روی گیاه عدس است اما در شرایط مزرعه‌ای به دلیل بازدارندگی سایر میکروارگانیسم‌ها اهمیت چندانی ندارد (۲۷). دما به واسطه اثر بر نرخ رشد نسبی میزبان و پاتوژن، بر شدت بیماری نیز اثر می‌گذارد (۱۲). هر چه دمای خاک افزایش یابد، جوانه‌زنی و ظهور گیاهچه‌های عدس در خاک‌های آلوده به *F. avenaceum* بیشتر می‌شود، اگرچه مرگ گیاهچه‌ها در این حالت پس از ظهور در سطح خاک با افزایش دما بیشتر خواهد شد (۲۰).

تعدادی از جدایه‌های این قارچ انگل و فرصت طلب بوده و باعث مرگ گیاهانی که با تنش‌های مختلف ضعیف شده‌اند، می‌گردند (۲۵). در تحقیق حاضر نیز از سه جدایه به‌دست آمده از این قارچ، دو تای آن‌ها توانایی بیماری‌زایی متوسطی داشتند، به گونه‌ای که توان بیماری‌زایی آن‌ها روی ریشه ٤۳ و ۷۳ درصد و روی ساقه ۲۰ و ٦۲ درصد برآورد شد. این گونه قبلاً از ریشه و طوقه گندم در استان فارس گزارش شده است (۳).

گونه *F. sambucinum* عمدتاً در نواحی خشک و سرد یافت می‌شود (۱۵) و قبلاً از نواحی سردسیر ایران و استرالیا نیز گزارش شده است (٤). این گونه تحمل شرایط گرم را ندارد و دوام و رقابت آن در شرایط گرم و مرطوب کم می‌باشد (۳۱). دو جدایه این گونه از منطقه سردسیر اقلید جدا شد. هم‌چنین در طی بررسی‌ها مشخص شد که این دو جدایه توان بیماری‌زایی نسبتاً بالایی (روی ریشه ۷۸ و ۹۵ درصد و روی ساقه ۷۰ و ۹۳ درصد) نیز دارند.

گونه *F. equiseti* معمولاً در سرتاسر دنیا و در اقلیم‌های متفاوت پراکنده است، بیمارگر مهمی نبوده و عمدتاً خاکزی و ساپروفیت است (٤). در تحقیق انجام شده ۵ جدایه از این گونه شناسایی شد که فقط یک جدایه آن دارای بیماری‌زایی کمی (روی ریشه ۱۰ درصد و روی ساقه ۵ درصد) بود که چندان قابل توجه نمی‌باشد. جدایه‌های این گونه در مزارع نخود استان فارس نیز اهمیت چندانی ندارند (۷). مقایسه میانگین شدت بیماری‌زایی، جدایه‌های یک گونه و جدایه‌های یک منطقه را در گروه‌های مختلف آماری که با یکدیگر اختلاف معنی‌دار نشان می‌دهند، قرار داد که با مطالعات پیشین هم‌خوانی دارد (٤).

نتیجه‌گیری کلی

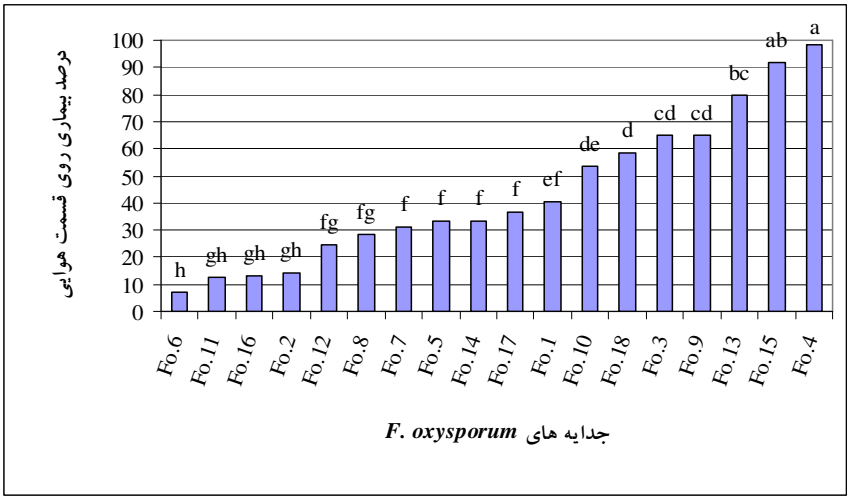
با توجه به جدا شدن گونه‌های مختلف فوزاریوم در این پژوهش و توانایی آن‌ها در آلوده کردن گیاه عدس، فرضیه پیشین در خصوص اهمیت و خسارت‌زا بودن این قارچ در مزارع عدس استان فارس مجدداً تأیید شده و ادامه این تحقیق در راستای برآورد خسارت بیماری، بررسی مقاومت ارقام و به کارگیری روش‌های مدیریت بیماری ضروری به نظر می‌رسد. تفاوت در دامنه بیماری‌زایی جدایه‌ها نشان دهنده این است که در صورت عدم توجه به بیماری و کاشت ارقام حساس، این احتمال وجود دارد که به مرور زمان تعادل جدایه‌ها به نفع جدایه‌های بیمارگرتر تغییر یابد. گونه‌های *F. oxysporum* و *F. solani* پتانسیل لازم جهت پراکنش و بیماری‌زایی بالا روی گیاه عدس در اقلیم‌های متفاوت را دارند. گونه *F. oxysporum* از پراکنش بیشتری نسبت به سایر گونه‌ها برخوردار بوده و بعضی از جدایه‌های آن (مثل Fo4 و Fo15) توانایی زیادی در از بین بردن گیاه عدس دارند. گونه مهم بعدی (*F. solani*) توانایی ایجاد خسارت روی اندام‌های هوایی و زیرزمینی گیاه عدس را داشته و از پراکنش نسبتاً بالایی نیز برخوردار است. سایر گونه‌ها اهمیت زیادی در مزارع عدس استان فارس ندارند.

سپاسگزاری

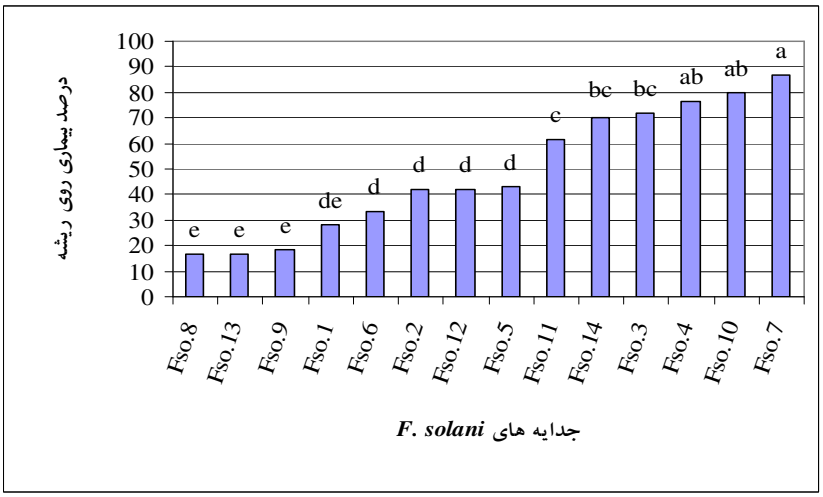
نگارندگان از دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت به خاطر تامین اعتبار این پژوهش کمال تشکر را دارند.

جدول۱- درصد جداسازی گونه‌های مختلف قارچ فوزاریوم (تعداد کل نمونه‌ها ٦٢ عدد)

گونه قارچ	تعدادکل جدایه	درصد جدا سازی	درصد جدایه‌های بیماری‌زا
Fusarium oxysporum	۲۸	٤٦/۷	٦٤/۳
F. solani	۲۱	۳۵	٦٦/۷
F. equiseti	۵	۸/۳	۲۰
F. avenaceum	۳	۵	٦٦/۷
F. sambucinum	۲	۳/۳	۱۰۰



نمودار۱- شدت بیماری‌زایی جدایه‌های مختلف گونه **F. oxysporum** روی قسمت‌های هوایی گیاه عدس ۵۰ روز پس از تلقیح با غلظت ۱۰٦×٤ اسپور در هر میلی لیتر از سوسپانسیون قارچی. ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشابه در سطح ۵ درصد با همدیگر تفاوت معنی‌دار ندارند. (آزمون دانکن)



نمودار۲- شدت بیماری‌زایی جدایه‌های مختلف گونه **F. solani** روی ریشه گیاه عدس ۵۰ روز پس از تلقیح هر گیاه با ۵ عدد بذر کلنیزه شده گندم. ستون‌های دارای حداقل یک حرف مشابه در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌دار با یکدیگر ندارند. (آزمون دانکن)

منابع

۱- ارشاد، ج. ۱۳۷٤. قارچ‌های ایران. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش وترویج کشاورزی، نشریه شماره ۱۰، ۸۷٤ ص.

۲- بی‌نام، ۱۳۸٦. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۸۵-۱۳۸٤. وزارت جهاد کشاورزی، ۸۳٦ ص.

۳- روانلو، ع. ع. و بنی‌هاشمی، ض. ا. ۱۳۷۷. تشخیص و بیماری‌زایی فوزاریوم‌های همراه با ریشه و طوقه گندم. سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، صفحه ۲۱.

٤- صارمی، ح. ۱۳۷۷. اکولوژی و تاکسونومی گونه‌های فوزاریوم. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۲ ص.

۵- صارمی، ح.، شاهویردی، س. و حسین‌بیگی، ا. ۱۳۸۷. اثر اقلیم در پراکنش گونه‌های فوزاریوم در مناطق مختلف، از جنوب تا شمال کشور. هجدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۱۴۳.

٦- کیانوش، م.، زمانی‌زاده، ح. ر. و عبدالهی، م. ۱۳۸۳. شناسایی عامل پژمردگی عدس در مزارع آبی و دیم استان کهگیلویه و بویراحمد. شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص ۱۹۲.

۷- محمدی، ح. و بنی‌هاشمی، ض. ا. ۱۳۸٤. انتشار، بیماری‌زایی و پایداری فوزاریوم‌های مولد پژمردگی و پوسیدگی ریشه نخود در استان فارس. بیماری‌های گیاهی، شماره ٤١: ۷۰۸-٦۸۷.

8. Agrios, G. N. 2005. Plant Pathology, 5th edition. Academic Press, 948 Pp.
9. Alabouvette, C., Rouxel, F., and Louvet, J. 1979. Charasteristics of *Fusarium* wilt-suppression soils and prospects for their utilization in biological control. In: B. Schippers and W. Gams (eds.), Soil-born plant pathogens. Academic Press, London. Pp. 162-182.
10. Al-Ahmad, M., and Mousell, N. 1978. Wilt and root rot of lentils. Lens Newsletter 14: 31-37.
11. Banihashemi, Z. 1968. The biology and ecology of *Fusarium oxysporum* f.sp. *melonis* in soil and the root zone of host and nonhost plants. Ph.D. Thesis, Michigan State University, 114 Pp.
12. Bhatti, M. A., and Kraft, J. M. 1992. Effect of inoculum density and temperature on root rot and wilt of chickpea. Plant Disease 76: 50-54.
13. Bojdova, J., and Sinsky, T. 1990. Species spectrum of the *Fusarium* genus on lentil in Czechoslovakia. Lens Newsletter 17: 29-30.
14. Booth, C. 1971. The genus *Fusaruim*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 237 pp.
15. Burgess, L. W. 1981. General ecology of *Fusarium*. *In:* P. D. Nelson, T. A, Toussoun, and R. J, Cook (eds.), *Fusarium*: disease, biology and taxonomy. The Pennsylvania State University Press, Pp. 225-235.
16. Burgess, L. W., Summerbell, B. A., Bullock, S., Gott, K. P., and Backhouse, D. 1994. Laboratory manual for *Fusarium* research. University of Sydney, 133 Pp.
17. Eerskin, W., and Saxena, M. C. 1993. Lentil in south Asia. International Center for Agriculture Research in the Dry Areas (ICARDA), Pp. 147-193.
18. Gams, W., Verily, G. J., and Crous, P. W. 2007. CBS course of mycology. Centraalbureau Voor Schimmelcultures, Utrecht.
19. Hamdi A., and Hassanein, A. M. 1996. Survey of fungal diseases of lentil in north Egypt. Lens Newsletter 25: 52-53.
20. Hwang, S. F., Howard, R. J., Chang, K. F., Park, B., and Burnett, P. A. 1994. Etiology and severity of *Fusarium* root rot of lentil in Alberta. Canadian Journal of Plant Pathology 16: 295-303.
21. Kaiser, W. J., and Horner, G. M. 1980. Root rot of irrigataed lentils in Iran. Canadian Journal of Botany 58: 2549-2556.
22. Khare, M. N., and Joshi, L. K. 1974. Studies on wilt of lentil. Annual of report 1973-74. ICARDA Project. Department. Plant Pathology, JNKVV Jabalpur M.P., Indian UGPP.
23. Khare, M. N., Agrawal, S. C., and Jain, A. C. 1979. Disease of lentil and their control. Technical Bulletin JNKVV, Jabalpur, M.P. India.
24. Komada, H. 1975. Development of selective medium for quantitative isolation of *Fusarium oxysporum* from natural soil. Review of plant Protection Research 8: 114-124.
25. Leslie, J. F., Pearson, C. A. S., Nelson, P. E., and Toussoum, T. A. 1990. *Fusarium* spp. from corn, sorghum and soybean fields in the central and eastern United States. Phytopathology 80: 343-350.
26. Lin, Y. S., and Cook, R. J. 1977. Root rot of lentil caused by *Fusarium roseum*. Plant Disease Reporter 61: 752-755.
27. Lin, Y. S., and Cook, R. J. 1979. Suppression of *Fusarium roseum* '*avenaceum*' by soil microorganism. Phytopathology 69: 384-388.
28. Nelson P. E., Toussoun, T. A., and Marasas, W. F. O. 1983. *Fusarium* species: An illustrated manual for identification. The Pennsylvania State University Press, University Park, 193 Pp.
29. Nelson, P. E. 1981. Life cycle and epidemiology of *Fusarium oxysporum*. *In*: M. E. Mace, A. A. Bell, and C. H. Becman. (eds.), Fungal wilt disease of plant. Academic Press, New York, Pp. 51-80.
30. Saremi, H. 1996. Ecology and Taxonomy of *Fusarium* species. Ph.D. thesis, University of Sydney, N. S. W. Australia, 195 Pp.
31. Saremi, H., Backhouse, D., and Burgess, L. W. 1995. Effect of temperature on competitive colonization of root by five *Fusarium* species. Australian Biannual Conference of Plant Pathology, New Zealand.
32. Saxena, D. R., and Khare, M. N. 1988. Factors influence vascular wilt of lentil. Indian Phytopathology 41: 69-74.
33. Singleton, L. L., Mihail, J. D., and Rush, C. M. 1992. Methods for research on soilborn phytopathogenic fungi. APS Press, Minnesota, 265 Pp.
34. Taylor, P., Lindbeck, K., Chen, W., and Ford, R. 2007. Lentil diseases. *In*: S. S.Yadav, D. L. McNeil, and P. C. Stevenson. (eds.). Lentil, an ancient crop for modern times. Springer Publisher. Netherlands, Pp. 291-313.
35. Westerlund, F. V., Campbell, R. N., and Kimble, K. A. 1974. Fungal root rots and wilt of chickpea in California. Phytopathology 64: 432-436.